

PAT-NO: JP02002034187A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002034187 A
TITLE: MAGNET EMBEDDED ROTOR
PUBN-DATE: January 31, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
UKAI, GIICHI	N/A
NAKAHARA, YUJI	N/A
AKITA, HIROYUKI	N/A
OKAWA, YOSHIMITSU	N/A
HASEGAWA, KOZO	N/A
MATSUBARA, HIROKI	N/A
KOJIMA, NAOKI	N/A
SOMA, YUSUKE	N/A
WATARAI, AKIRA	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MITSUBISHI ELECTRIC CORP	N/A

APPL-NO: JP2000212273
APPL-DATE: July 13, 2000

INT-CL (IPC): H02K001/27, H02K001/22

ABSTRACT/PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a magnet embedded rotor capable of improving reliability thereof.

SOLUTION: This magnet embedded rotor comprises a laminated core 3 formed by laminating plate-shaped magnetic members, a plurality of holes 2a, (1a) drilled in the vicinity of the outer periphery of the laminated core 3 with prescribed intervals in the circumferential direction and in the axial direction, a plurality of permanent magnets inserted into the respective holes 2a, (1a), a plurality of holes 2b, (1b) for injection drilled along the central side of the laminated core 3 at the respective holes 2a, (1a) in the axial direction respectively and formed by making communication with holes 2a, (1a) at the positions corresponding to the permanent magnets, communicating groove parts 4 formed at both end surfaces of the laminated iron core 3 by making communication respectively between the holes 2a, (1a) and the holes 2b, (1b) for injection, and a resin member 8 injected into the holes 2a, (1a) through the holes 2b, (1b) for injection and the communicating grooves 4, with a clearance partly left on the central side of the axis of a permanent magnet 6.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-34187

(P2002-34187A)

(43) 公開日 平成14年1月31日 (2002.1.31)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコト* (参考)
H 0 2 K 1/27	5 0 1	H 0 2 K 1/27	5 0 1 D 5 H 0 0 2
1/22		1/22	5 0 1 K 5 H 6 2 2
			A

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-212273 (P2000-212273)

(22) 出願日 平成12年7月13日 (2000.7.13)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 鶴飼 義一

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 中原 裕治

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100093562

弁理士 児玉 俊英 (外3名)

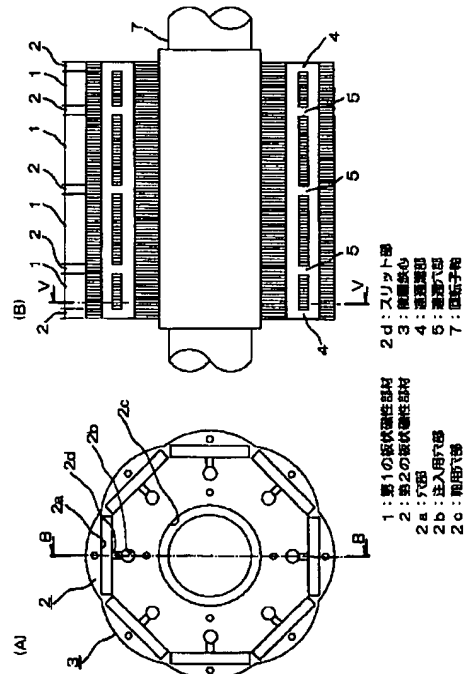
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁石埋込型回転子

(57) 【要約】

【課題】 信頼性の向上を図ることが可能な磁石埋込型回転子を提供する。

【解決手段】 板状磁性部材を積層して形成された積層鉄心3と、積層鉄心3の外周近傍に周方向に所定の間隔を介し且つ軸方向に貫通して形成された複数の穴部2 a、(1 a)と、各穴部2 a、(1 a)にそれぞれ嵌挿される複数の永久磁石と、各穴部2 a、(1 a)の積層鉄心3の中心側に沿ってそれぞれ軸方向に貫通し永久磁石と対応する位置で穴部2 a、(1 a)と連通して形成される複数の注入用穴部2 b、(1 b)と、積層鉄心3の両端面に穴部2 a、(1 a)と注入用穴部2 b、(1 b)の間をそれぞれ連通して形成される連通溝部4と、注入用穴部2 b、(1 b)および連通溝部4を介して注入され穴部2 a、(1 a)内に永久磁石6の軸中心側に一部空間を残して装填される樹脂部材8とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 板状磁性部材を積層して形成された積層鉄心と、上記積層鉄心の外周近傍に周方向に所定の間隔を介し且つ軸方向に貫通して形成された複数の穴部と、上記各穴部にそれぞれ嵌挿される複数の永久磁石と、上記各穴部の上記積層鉄心の中心側に沿ってそれぞれ軸方向に貫通し上記永久磁石と対応する位置で上記穴部と連通して形成される複数の注入用穴部と、上記積層鉄心の両端面に上記穴部と上記注入用穴部の間をそれぞれ連通して形成される連通溝部と、上記注入用穴部および上記

連通溝部を介して注入され上記穴部内に上記永久磁石の軸中心側に一部空間を残して装填される樹脂部材とを備えたことを特徴とする磁石埋込型回転子。

【請求項2】 連通溝部を介して注入される樹脂部材は積層鉄心の端面より突出して装填されていることを特徴とする請求項1記載の磁石埋込型回転子。

【請求項3】 積層鉄心の端面より突出して装填される樹脂部材は各穴部の周方向両端側の位置でそれぞれ隣り合う同士が連結されて環状に形成されていることを特徴とする請求項2記載の磁石埋込型回転子。

【請求項4】 板状磁性部材を積層して形成された積層鉄心と、上記積層鉄心の外周近傍に周方向に所定の間隔を介し且つ軸方向に貫通して形成された複数の穴部と、上記各穴部にそれぞれ嵌挿される複数の永久磁石と、上記各穴部の上記積層鉄心の中心側に沿ってそれぞれ軸方向に貫通し上記永久磁石と対応する位置で上記穴部と連通して形成される複数の注入用穴部と、上記注入用穴部および上記積層鉄心の両端面の上記注入用穴部から上記穴部に沿った端面上を介して注入され上記穴部内に上記永久磁石の軸中心側に一部空間を残して装填される樹脂部材とを備えたことを特徴とする磁石埋込型回転子。

【請求項5】 積層鉄心の端面上に装填される樹脂部材は各穴部の周方向両端側の位置でそれぞれ隣り合う同士が連結されて環状に形成されていることを特徴とする請求項4記載の磁石埋込型回転子。

【請求項6】 樹脂部材は熱硬化性樹脂であることを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の磁石埋込型回転子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、積層鉄心の外周部に設けられた穴部に複数の永久磁石が装着され、回転電機の回転子として機能する磁石埋込型回転子に係り、特に永久磁石を穴部内に固定するための構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】この種の従来の磁石埋込型回転子としては、例えば特開平9-163649号公報に示されるように、永久磁石の外周部に接着剤を含浸または塗布した接着シートを配することにより、永久磁石を積層鉄心に

設けられた打抜き穴内に固定することが提案されている。しかしながら、上記のような埋込型回転子においては、永久磁石の外周部に接着剤を含浸または塗布した接着シートを配置しているので、各打抜き穴内における永久磁石の位置が一定せず、磁気特性および重量バランスが悪くなり、性能の低下を招くという問題点があったので、この出願と同一出願人によって出願された特願平11-336976号によれば、永久磁石が嵌挿される穴部の積層鉄心の中心側に沿って軸方向に貫通し、永久磁石と対応する位置で穴部と連通する注入用穴部を形成し、この注入用穴部を介して穴部と永久磁石の間に樹脂部材を充填することにより、永久磁石をバランス良く確実に固定することを提案している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来の磁石埋込型回転子は以上のように構成され、永久磁石が嵌挿される穴部内に樹脂を充填し、この樹脂により永久磁石を固定するようにしているので、樹脂部材を注入するための圧力が永久磁石の全面にかかって、積層鉄心に大きな力が作用するため、薄肉部分が損傷する等の恐れがあるという問題点があった。

【0004】この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、永久磁石をバランス良く確実に固定するとともに、樹脂部材の注入時に積層鉄心にかかる圧力を低減し、信頼性の向上を図ることが可能な磁石埋込型回転子を提供することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項1に係る磁石埋込型回転子は、板状磁性部材を積層して形成された積層鉄心と、積層鉄心の外周近傍に周方向に所定の間隔を介し且つ軸方向に貫通して形成された複数の穴部と、各穴部にそれぞれ嵌挿される複数の永久磁石と、各穴部の積層鉄心の中心側に沿ってそれぞれ軸方向に貫通し永久磁石と対応する位置で穴部と連通して形成される複数の注入用穴部と、積層鉄心の両端面に穴部と注入用穴部の間をそれぞれ連通して形成される連通溝部と、注入用穴部および連通溝部を介して注入され穴部内に永久磁石の軸中心側に一部空間を残して装填される樹脂部材とを備えたものである。

【0006】又、この発明の請求項2に係る磁石埋込型回転子は、請求項1において、連通溝部を介して注入される樹脂部材を積層鉄心の端面より突出して装填するようにしたものである。

【0007】又、この発明の請求項3に係る磁石埋込型回転子は、請求項2において、積層鉄心の端面より突出して装填される樹脂部材を各穴部の周方向両端側の位置でそれぞれ隣り合う同士を連結させて環状に形成するようにしたものである。

【0008】又、この発明の請求項4に係る磁石埋込型回転子は、板状磁性部材を積層して形成された積層鉄心

で、また、積層鉄心3の両端部にスリット部2bによって形成される各連通溝部4を介して各穴部1a、2a内に導かれ、永久磁石6をその両側面から押圧した状態でそれぞれ充填される。次に、この状態で加熱することにより樹脂部材8を硬化させて積層鉄心3内に一体化する。次いで、締付部(図示せず)を緩めて上型10を外し、積層鉄心3を下型11から取り出して軸用穴部1c、2cに、回転子軸7を嵌合させて固着することにより磁石埋込型回転子が完成する。

【0018】このように上記実施の形態1によれば、樹脂部材8をスリット部2dによって形成される各連通溝部4および連通穴部5を介して各穴部1a、2a内に導き、永久磁石6を外周側に押圧し軸中心側に一部空間を残した状態および永久磁石6の両側面から押圧した状態でそれぞれ装填するようにしているので、永久磁石6をバランス良く確実に固定することができ、信頼性の向上を図ることが可能になる。

【0019】又、樹脂部材8を連通溝部4および連通穴部5の両方から各穴部1a、2a内に導くことにより、各永久磁石6の軸中心側に一部空間を形成するようにしているので、この空間が形成されている範囲分だけ積層鉄心3にかかる力を低減することができ、積層鉄心3に過大な力がかかって薄肉部分が損傷したりするのを防止することが可能になる。さらに又、樹脂部材8を熱硬化性樹脂としたことにより、積層鉄心3への一体化が容易となり組立作業性の向上を図ることが可能になる。

【0020】実施の形態2。図7はこの発明の実施の形態2における磁石埋込型回転子の外観を示す斜視図、図8は図7における磁石埋込型回転子の構成を示し、

(A)は正面図、(B)は(A)における線B-Bに沿う断面を示す断面図、図9は図7における磁石埋込型回転子の積層鉄心の構成を示し、(A)は正面図、(B)は(A)における線B-Bに沿う断面を示す断面図である。

【0021】図において、上記実施の形態1におけると同様な部分は同一符号を付して説明を省略する。12は両端に例えば第2の板状磁性部材2を1〜2枚程度、各永久磁石6と対応する位置に第2の板状磁性部材2を3〜4枚程度、また、残りの位置には第1の板状磁性部材1をそれぞれ配置した組み合わせで積層し、各穴部1aと2a、1bと2b、1cと2cをそれぞれ一致させ、抜きかしめ等で固着一体化して形成される積層鉄心である。

【0022】13、14は第2の板状磁性部材2が配置された部分に、それぞれ各スリット部2dにより板厚の1〜2倍分の深さ、および板厚の3〜4倍分の径に形成された連通溝部および連通穴部、15は各注入用穴部1b、2bから注入され、連通溝部13および連通穴部14を介して各穴部1a、2aに注入され、各永久磁石6の軸中心側に一部空間を残して装填された熱硬化性樹脂

でなる樹脂部材で、連通溝部13を介して装填される部分は、注入金型9の上型10および下型11に形成される溝(図示せず)の働きにより積層鉄心12の端面より外方に突出し、各穴部2aの周方向両端側の位置でそれぞれ隣り合う同士が連結されて環状に形成されている。

【0023】このように上記実施の形態2によれば、上記実施の形態1におけると同様に樹脂部材15をスリット部2dによって形成される各連通溝部13および連通穴部14を介して各穴部1a、2a内に導き、永久磁石6を外周側に押圧し軸中心側に一部空間を残した状態および永久磁石6の両側面から押圧した状態でそれぞれ装填するようにしているので、永久磁石6をバランス良く確実に固定することができ、信頼性の向上を図ることが可能になる。

【0024】又、樹脂部材15を連通溝部13および連通穴部14の両方から各穴部1a、2a内に導くことにより、各永久磁石6の軸中心側に一部空間を形成するようにしているので、この空間が形成されている範囲分だけ積層鉄心12にかかる力を低減することができ、積層鉄心12に過大な力がかかって薄肉部分が損傷したりするのを防止することが可能になる。又、樹脂部材15を熱硬化性樹脂としたことにより、積層鉄心12への一体化が容易となり組立作業性の向上を図ることが可能になる。

【0025】又、積層鉄心12の両端部側から各穴部1a、2a内へ、注入金型9の上型10および下型11に形成された溝(図示せず)および連通溝部13を介して導くようにしているので、溝(図示せず)を利用する分だけ連通溝部13の深さ、すなわち連通溝部13を形成するために配置される第2の板状磁性部材2の枚数を減らすことができ、原価の低減を図ることができる。さらに又、積層鉄心12の両端面から突出する樹脂部材15を、各穴部2aの周方向両端側の位置でそれぞれ隣り合う同士を連結させて環状としているので、機械的強度の向上を図ることができる。

【0026】実施の形態3。図10はこの発明の実施の形態3における磁石埋込型回転子の外観を示す斜視図、図11は図10における磁石埋込型回転子の構成を示し、(A)は正面図、(B)は(A)における線B-Bに沿う断面を示す断面図、図12は図10における磁石埋込型回転子の積層鉄心の構成を示し、(A)は正面図、(B)は(A)における線B-Bに沿う断面を示す断面図である。図において、上記実施の形態1、2におけると同様な部分は同一符号を付して説明を省略する。16は各永久磁石6と対応する位置に第2の板状磁性部材2を3〜4枚程度、また、残りの位置には第1の板状磁性部材1をそれぞれ配置した組み合わせで積層し、各穴部1aと2a、1bと2b、1cと2cをそれぞれ一致させ、抜きかしめ等で固着一体化して形成される積層鉄心である。

【0027】17は第2の板状磁性部材2が配置された部分に、各スリット部2dにより板厚の3～4倍分の径に形成された連通穴部、18は各注入用穴部1b、2bから注入され、連通穴部17および注入金型9の上型10、下型11に形成される溝（図示せず）を介して各穴部1a、2aに注入され、各永久磁石6の軸中心側に一部空間を残して装填された熱硬化性樹脂でなる樹脂部材で、溝（図示せず）を介して装填される部分は積層鉄心16の端面より外方に突出し、各穴部1aの周方向両端側の位置でそれぞれ隣り合う同士が連結されて環状に形成されている。

【0028】このように上記実施の形態3によれば、上記実施の形態2におけると同様に、永久磁石6をバランス良く確実に固定することにより信頼性の向上を図り、又、各永久磁石6の軸中心側に一部空間を形成することにより積層鉄心16にかかる力を低減して過大な力がかかって薄肉部分が損傷したりするのを防止し、又、樹脂部材18として熱硬化性樹脂を用いることにより、積層鉄心16への一体化を容易として組立作業性の向上を図ることが可能になるということは勿論、樹脂部材18の積層鉄心16両端部側から各穴部1a、2a内への導入を、金型9の上型10および下型11に形成された溝（図示せず）のみにより行うようにしているので、上記実施の形態2におけるような連通溝部13が不要、すなわち、連通溝部13を形成するために配置される第2の板状磁性部材2が全く不要となり、大幅な原価低減が可能になる。なお、金型9の上型10および下型11に形成される溝の代わりに、上型10および下型11の積層鉄心16の端面とそれぞれ対向する面全体を窪ませ、この窪みによって形成される空間内を介して樹脂部材18を装填するようにしても良く、この場合、樹脂部材18は積層鉄心16の両端全域を覆うように突出して形成されることは言うまでもない。

【0029】

【発明の効果】以上のように、この発明の請求項1によれば、板状磁性部材を積層して形成された積層鉄心と、積層鉄心の外周近傍に周方向に所定の間隔を介し且つ軸方向に貫通して形成された複数の穴部と、各穴部にそれぞれ嵌挿される複数の永久磁石と、各穴部の積層鉄心の中心側に沿ってそれぞれ軸方向に貫通し永久磁石と対応する位置で穴部と連通して形成される複数の注入用穴部と、積層鉄心の両端面に穴部と注入用穴部の間をそれぞれ連通して形成される連通溝部と、注入用穴部および連通溝部を介して注入され穴部内に永久磁石の軸中心側に一部空間を残して装填される樹脂部材とを備えたので、永久磁石をバランス良く確実に固定するとともに、樹脂部材の注入時に積層鉄心にかかる圧力を低減し、信頼性の向上を図ることが可能な磁石埋込型回転子を提供することができる。

【0030】又、この発明の請求項2によれば、請求項

1において、連通溝部を介して注入される樹脂部材を積層鉄心の端面より突出して装填するようにしたので、信頼性の向上を図り得ることは勿論、原価の低減を図ることが可能な磁石埋込型回転子を提供することができる。

【0031】又、この発明の請求項3によれば、請求項2において、積層鉄心の端面より突出して装填される樹脂部材を各穴部の周方向両端側の位置でそれぞれ隣り合う同士を連結させて環状に形成するようにしたので、原価の低減ならびに機械的強度の向上を図ることが可能な磁石埋込型回転子を提供することができる。

【0032】又、この発明の請求項4によれば、板状磁性部材を積層して形成された積層鉄心と、積層鉄心の外周近傍に周方向に所定の間隔を介し且つ軸方向に貫通して形成された複数の穴部と、各穴部にそれぞれ嵌挿される複数の永久磁石と、各穴部の積層鉄心の中心側に沿ってそれぞれ軸方向に貫通し永久磁石と対応する位置で穴部と連通して形成される複数の注入用穴部と、注入用穴部および積層鉄心の両端部の注入用穴部から穴部に沿った端面上を介して注入され穴部内に永久磁石の軸中心側に一部空間を残して装填される樹脂部材とを備えたので、信頼性の向上ならびに原価の低減が可能な磁石埋込型回転子を提供することができる。

【0033】又、この発明の請求項5によれば、請求項4において、積層鉄心の端面上に装填される樹脂部材を各穴部の周方向両端側の位置でそれぞれ隣り合う同士を連結させて環状に形成するようにしたので、信頼性の向上ならびに原価の低減が可能であることは勿論、機械的強度の向上が可能な磁石埋込型回転子を提供することができる。

【0034】又、この発明の請求項6によれば、請求項1ないし5のいずれかにおいて、樹脂部材を熱硬化性樹脂としたので、組立作業性の向上を図ることが可能な磁石埋込型回転子を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1における磁石埋込型回転子の外観を示す斜視図である。

【図2】 図1における磁石埋込型回転子の構成を示し、(A)は正面図、(B)は(A)における線B-Bに沿う断面を示す断面図である。

【図3】 図2における線I-I-I-Iに沿う断面を示す断面図である。

【図4】 図1における磁石埋込型回転子の積層鉄心の構成を示し、(A)は正面図、(B)は(A)における線B-Bに沿う断面を示す断面図である。

【図5】 図4における線V-Vに沿う断面を示す断面図である。

【図6】 図1における磁石埋込型回転子の製造に適用される注入金型の構成を積層鉄心が嵌挿された状態で示す断面図である。

【図7】 この発明の実施の形態2における磁石埋込型

9

回転子の外観を示す斜視図である。

【図8】 図7における磁石埋込型回転子の構成を示し、(A)は正面図、(B)は(A)における線B-Bに沿う断面を示す断面図である。

【図9】 図7における磁石埋込型回転子の積層鉄心の構成を示し、(A)は正面図、(B)は(A)における線B-Bに沿う断面を示す断面図である。

【図10】 この発明の実施の形態3における磁石埋込型回転子の外観を示す斜視図である。

【図11】 図10における磁石埋込型回転子の構成を示し、(A)は正面図、(B)は(A)における線B-

10

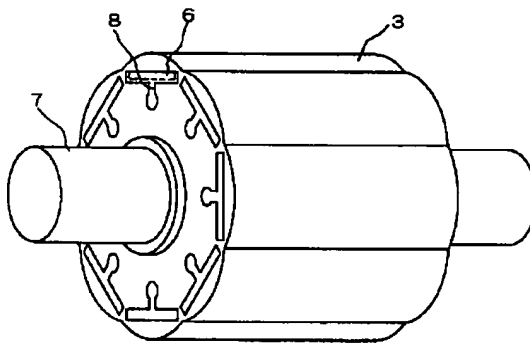
Bに沿う断面を示す断面図である。

【図12】 図10における磁石埋込型回転子の積層鉄心の構成を示し、(A)は正面図、(B)は(A)における線B-Bに沿う断面を示す断面図である。

【符号の説明】

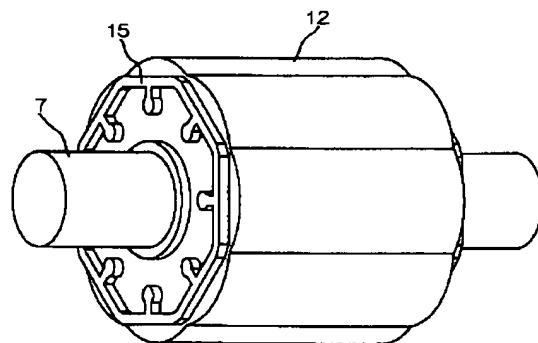
1 第1の板状磁性部材、2 第2の板状磁性部材、1 a, 2 a 穴部、1 b, 2 b 注入用穴部、1 c, 2 c 軸用穴部、2 d スリット部、3, 12, 16 積層鉄心、4, 13 連通溝部、6 永久磁石、7 回転子軸、8, 15, 18 樹脂部材、9 注入金型、10 上型、11 下型、5, 14, 17 連通穴部。

【図1】



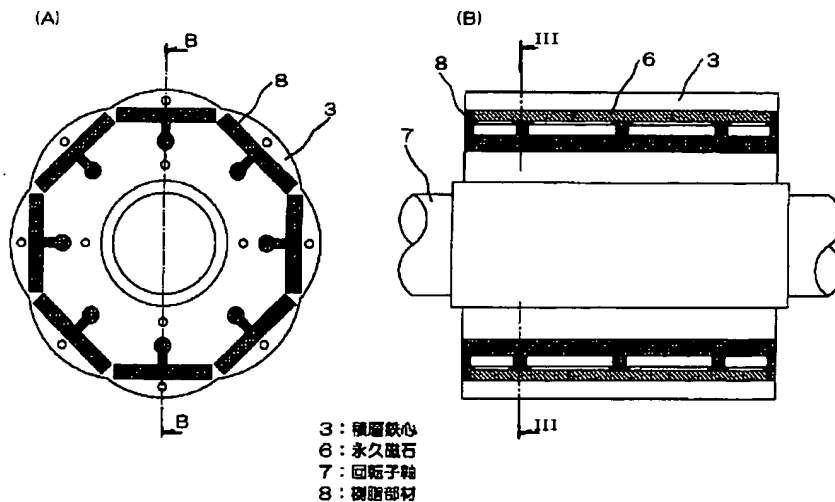
3: 積層鉄心
6: 永久磁石
7: 回転子軸
8: 樹脂部材

【図7】



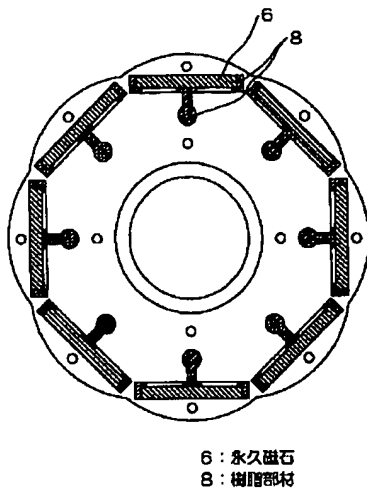
7: 回転子軸
12: 積層鉄心
15: 樹脂部材

【図2】

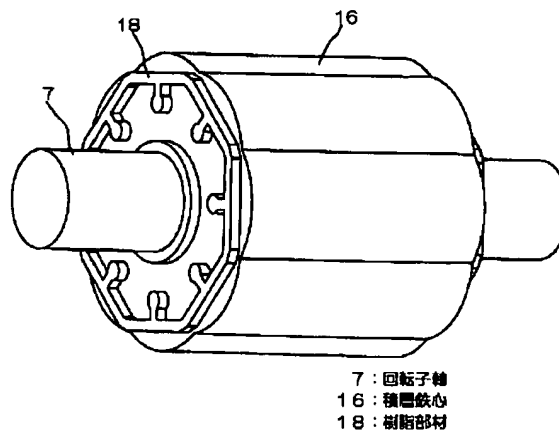


3: 積層鉄心
6: 永久磁石
7: 回転子軸
8: 樹脂部材

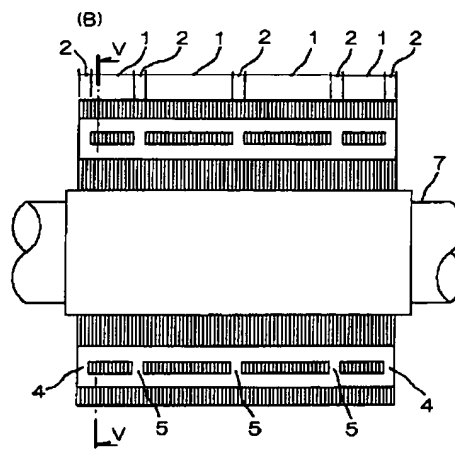
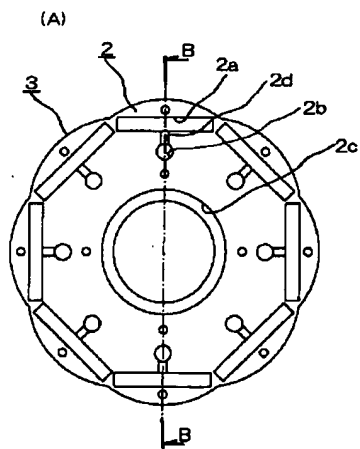
【図3】



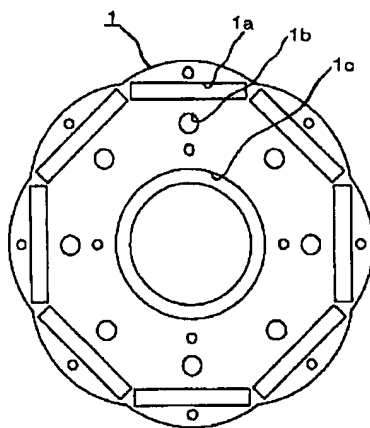
【図10】



【図4】

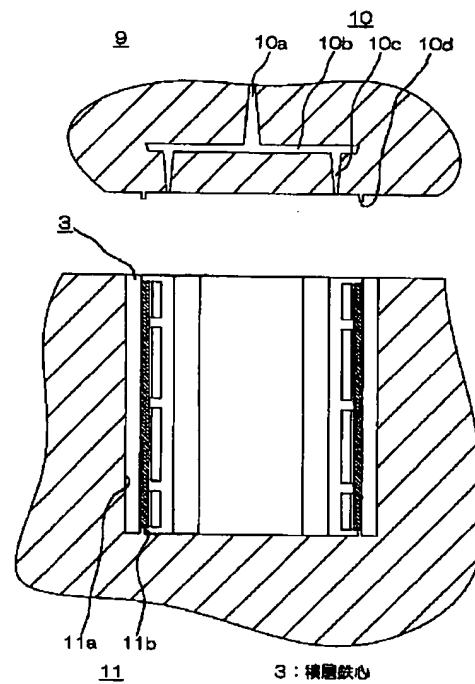


【図5】



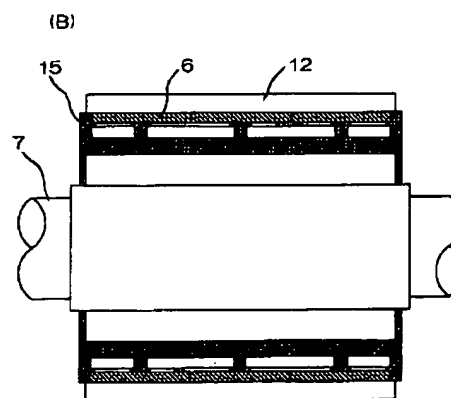
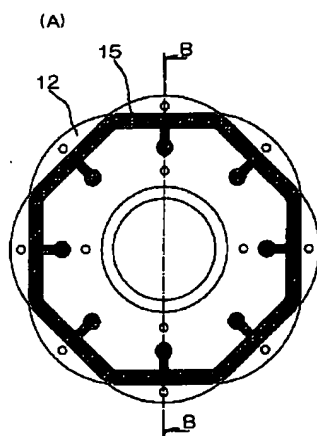
1: 第1の板状磁性部材
 1a: 穴部
 1b: 注入用穴部
 1c: 軸用穴部

【図6】



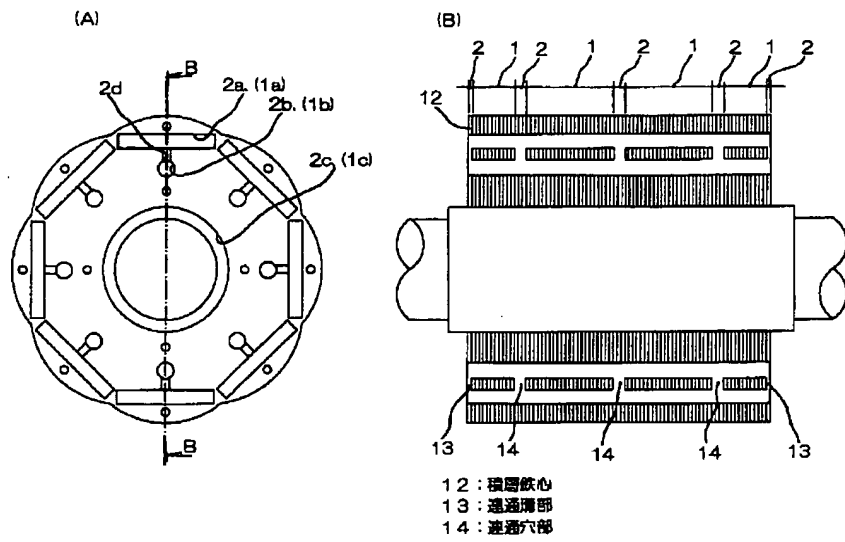
3: 積層鉄心
 9: 注入金型
 10: 上型
 11: 下型

【図8】

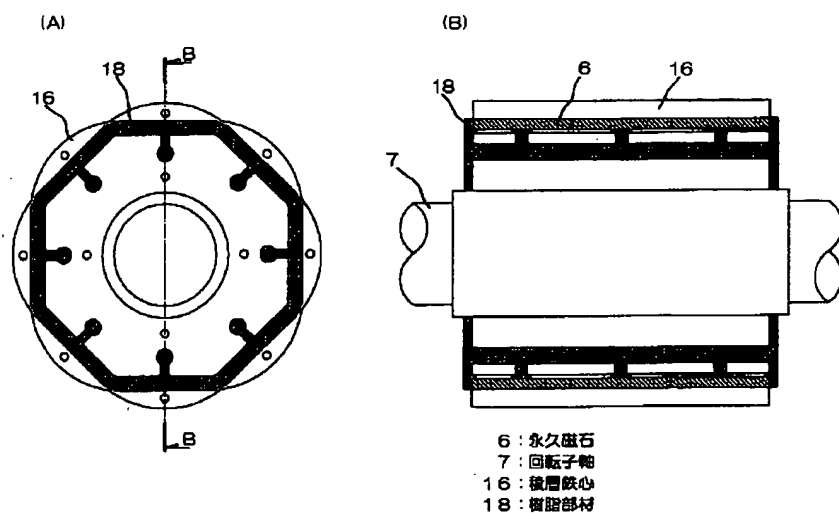


6: 永久磁石
 7: 回転子軸
 12: 積層鉄心
 15: 歯部部材

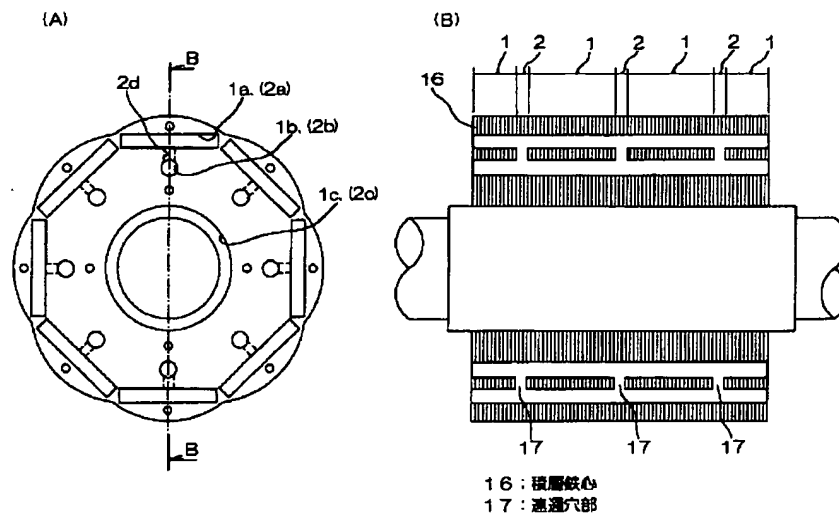
【図9】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 秋田 裕之
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72)発明者 大川 義光
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72)発明者 長谷川 晃三
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72)発明者 松原 浩樹
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72)発明者 小島 直樹
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72)発明者 相馬 雄介
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72)発明者 度會 明
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

Fターム(参考) 5H002 AA07 AB07 AC06 AC07 AE08
5H622 CA02 CA07 CA14 CB05 PP03
PP10 PP11 PP20